

Ser. 09/964,506

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特許公報 (B2)

(11) 特許出願公告番号

特公平 6-53592

(24)(44) 公告日 平成 6 年 (1994) 7 月 20 日

(51) Int. Cl.⁵

C03C 3/087

C03B 27/04

識別記号

府内整理番号

F I

9041-4G

発明の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願昭 60-31495
 (22) 出願日 昭和 60 年 (1985) 2 月 21 日
 (65) 公開番号 特開昭 61-197444
 (43) 公開日 昭和 61 年 (1986) 9 月 1 日

(71) 出願人 99999999
 旭硝子株式会社
 東京都千代田区丸の内 2 丁目 1 番 2 号
 (72) 発明者 山口 繁実
 神奈川県横浜市鶴見区下末吉 6-11-13
 (74) 代理人 弁理士 梅村 繁郎
 審査官 米田 健志
 (56) 参考文献 特開昭 59-50045 (JP, A)

(54) 【発明の名称】強化ガラスの製造方法

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 正点以上の温度にあるガラスを急冷して、表層部と中央部に温度差を形成し熱的に表層部に強い圧縮応力を形成する強化ガラスの製造方法において、前記ガラスは重量%表示で実質的に

SiO ₂	63 ~ 75
Al ₂ O ₃	1.5 ~ 7
TiO ₂	0 ~ 6
TiO ₂ + Al ₂ O ₃	3 ~ 7
CaO	5 ~ 15
MgO	0 ~ 10
CaO+MgO	6 ~ 20
Na ₂ O	8 ~ 18
K ₂ O	0 ~ 5
Na ₂ O+K ₂ O	10 ~ 20

2

からなり、該ガラスの液相温度が 1150℃ 以下である強化ガラスの製造方法。

【請求項 2】 前記ガラスは、重量%表示で実質的に

SiO ₂	63 ~ 75
Al ₂ O ₃	1.5 ~ 7
TiO ₂	0 ~ 4
TiO ₂ + Al ₂ O ₃	3 ~ 7
CaO	5 ~ 9.5
MgO	0 ~ 8
10 CaO+MgO	10 ~ 15
Na ₂ O	10 ~ 15
K ₂ O	0 ~ 5
Na ₂ O+K ₂ O	12.5 ~ 20

からなり、該ガラスの液相温度は 1100℃ 以下である特許請求の範囲第 1 項記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】

本発明は強化ガラスの製造方法に関する。

〔従来の技術〕

歪点以上の温度に加熱したガラスの表面を風冷等によつて急冷する強化ガラスの製造方法においては、例えば、次の組成のガラスが使用されている。

重量%表示で、 SiO_2 72.6, Al_2O_3 1.8, CaO 8.0, MgO 4.0, Na_2O 12.5, K_2O 0.8その他0.3又は SiO_2 71.1, Al_2O_3 1.6, CaO 9.0, MgO 3.8, Na_2O 13.3, K_2O 0.8 その他0.4である。

かゝるガラスは、液相温度が前者1040°C、後者1050°Cであり、フロート法によつて素板を製造できるので、品質の優れた素板が比較的低コストで得られるという利点がある。

しかしながら、かゝるガラスは風冷により熱的に強化する場合強化され難いという難点があり、板厚の薄い（例えば3.5mm以下）ガラスを該方法によつて強化し自動車用に適するような製造を得ることは実質的に困難であつた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は上記難点を解決することを目的になされたもので、歪点以上の温度にあるガラスを急冷して、表層部と中央部に温度差を形成し熱的に表層部に強い圧縮応力を形成する強化ガラスの製造方法において、前記ガラスは重量%表示で実質的に

SiO_2	63~75
Al_2O_3	1.5~7
TiO_2	0~6
$\text{TiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$	3~7
CaO	5~15
MgO	0~10
$\text{CaO} + \text{MgO}$	6~20
Na_2O	8~18
K_2O	0~5
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	10~20

からなり、該ガラスの液相温度が1150°C以下である強化ガラスの製造方法を提供する。

本発明においては特定のガラスが使用されるが、その限定理由は次の通りである。

SiO_2 は、ガラスのネットワークフォーマーであり、 $\text{SiO}_2 < 63\%$ では耐候性が悪く、 $\text{SiO}_2 > 75\%$ ではガラスを溶融成形する際に失透を生成し易くなるのでいずれも好ましくない。

Al_2O_3 は、ガラスの熱膨脹係数を大きくし強化し易くなること、耐候性を向上すること及び粘性を調節することのために1.5%以上添加される。しかしながら、 $\text{Al}_2\text{O}_3 > 7\%$ ではガラスの溶解性が低下するので好ましくない。 TiO_2 は必須成分ではないが、添加することにより Al_2O_3 と同様ガラスを強化し易くする。しかし、 $\text{TiO}_2 > 6\%$ ではガラスが黄色に着色しクリヤーな強化ガラスが得

られ難く、また、ヤング率が高くなり強化の際破損を生じ易くなるので好ましくない。 TiO_2 は望ましくは4%以下である。更に $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 < 1.5\%$ では、風冷強化しやすい特性が得られず耐候性も低下するため好ましくない。 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 > 11\%$ ではヤング率が高すぎ強化時に冷却割れを生じるため好ましくない。 $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ は上記範囲中3~7%の範囲が特に望ましい。

CaO, MgO はフラツクスとして、及び耐候性向上のため添加され、さらに CaO はヤング率及び熱膨脹率を高めるため添加される。

$\text{CaO} < 5\%, \text{CaO} + \text{MgO} < 6\%$ では耐候性が悪く、 $\text{CaO} > 15\%, \text{MgO} > 10\%, \text{CaO} + \text{MgO} > 20\%$ では失透しやすい、さらに $\text{CaO} > 15\%$ では熱膨脹率、ヤング率が高すぎ風冷強化時冷却割れを生じるため好ましくない。

CaO は上記範囲中5~9.5%の範囲がより望ましく、また、 $\text{CaO} + \text{MgO}$ は上記範囲中10~15%の範囲がより望ましい。

$\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}$ はフラツクスであり、 $\text{Na}_2\text{O} > 18\%$ 及び $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} > 20\%$ では耐候性が悪く、 $\text{Na}_2\text{O} < 8\%, \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} < 10\%$ では熔解性が悪い。 $\text{K}_2\text{O} > 5\%$ ではガラスの熔解温度が上昇するのに加え、 K_2O は Na_2O に比して高価であるので不適当である。

Na_2O は上記範囲中10~15の範囲がより望ましく、また、 $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ は上記範囲中12.5~20%の範囲がより望ましい。

本発明によるガラスは以上の成分が総量で98%以上であればよく、残部2%については他の成分、例えば、 $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{Se}, \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{CoO}$ を含有することができる。

一方、かゝる組成範囲にあるものでも液相温度が1150°C以上ガラスは、フロート成形が難かしく、品質に優れた素板ガラスが得られ難いので好ましくない。液相温度は1100°C以下が特に望ましい。

また、上記組成及び液相温度の範囲にあるガラスの内、熱膨張係数が $90 \times 10^{-7}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 以上、ヤング率が 7200Kg/mm^2 以上のものは強化が入り易いので特に望ましい。

上記ガラスを強化するに當つては、従来の熱的な強化方法が使用される。即ち、歪点以上（通常は軟化点近傍）の温度のガラスを表面より急冷し、表層部と中央部とに大きな温度差を形成した状態で徐冷温度域（即ち、徐冷点～歪点の温度範囲）を通過することにより表層部に強い圧縮応力を生成する。かゝるガラスの急冷に當つては特に限定されるものではないが、ガラス表面に近接してノズルを配設し、該ノズルより風圧 $500\sim 1500\text{mmAq}$ の常温で空気を吹付けることによって達成される。冷却能を向上させるためにミストを含有させること及び冷却空気を使用することもできる。また、肉厚の薄い例えは3.5mm以下のガラスは強化の際変形し易いので平板状の製品を得る場合は、一周縁をフツクによつて吊り下げ、ガラスを垂直に支持するのが好ましい。

尚、本発明に使用するガラスは、従来のフロートガラス

の製造設備を用いて製造することができ、製造技術面でも特別なものは必要としない。

〔実施例〕

常法に従い、 SiO_2 源とし珪砂、 Al_2O_3 源としてアルミナ粉又は長石、 CaO 及び MgO 源とし石灰石、苦灰石及び水酸化マグネシウム、 Na_2O 及び K_2O 源としソーダ灰、芒硝及び長石、さらに TiO_2 源とし二酸化チタン粉を使用し、これらを目的とするガラス組成に従つて調合した。次いで、このバッチ5kgを白金ルツボに入れ1450°Cで5時間熔融し、板状に成形し冷却後研磨することにより3mm厚及び4mm厚の板ガラスを得た。これらのガラス組成については表1に記載すると共に、それらのガラスの液相温度、熱膨脹係数、ヤング率を同表に併記した。なお、熱膨脹率は20~400°Cの平均値であり、ヤング率は計算値である。

次いで、これらのガラスを表2に記載した寸法に切断した後、その一周縁をフツクにて吊り下げ、所定温度に加熱した。次いで、ガラス表面に対向して配設したノズルから室温の空気をガラス表面に吹付け強化した。かゝる強化処理に使用したガラスの寸法、並びに加熱温度、ノズル口径、ノズルピッチ、空気の吹出圧力等については表2に併記した。

表

1

		1	2	3	4	比較例
ガラス組成						
SiO_2	67.8wt%	67.8wt%	68.2wt%	69wt%	72.7wt%	
Al_2O_3	5.0	5	2	3.2	1.8	
TiO_2	—	—	4	—	—	
CaO	11.5	9	8	9.5	8	
MgO	1.5	3.5	4	3.3	4	
Na_2O	13.0	11.5	12.5	13	12.5	
K_2O	1.0	3	1	2	0.8	
その他	0.2	0.2	0.3	—	0.2	
液相温度	1120°C	1090	1040	1040	1040	
熱膨脹率	$99 \times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	97×10^{-7}	91×10^{-7}	100×10^{-7}	86×10^{-7}	
ヤング率	7200 kg/cm ²	7200	7400	7100	7100	
強化処理条件 イ		134個	—	131	66個	
ロ(表面残留応力)(kg/cm ²)	112個	112個 1066	—	126	31個 847	
ハ		—	190個	—	140個	

表
2

強化処理条件	イ	ロ	ハ
板寸法	$300 \times 300 \times 4\text{mm}$	$600 \times 250 \times 3\text{mm}$	$305 \times 305 \times 4\text{mm}$
n数	2	20	5

強化処理条件	イ	ロ	ハ
加熱温度	630°C	630°C	640°C
吹出圧力	600mmAq	900mmAq	600mmAq
吹出ノズル口径	6φ	7φ	6φ

なお、同表の強化処理条件ロは、周縁を支持した、いわゆる自重曲げ強化法で行なつたものである。かくして強化したガラスをヨーロッパ規格(Economic Commission for Europe Regulation No.43のAnnex5)に従つて破碎試験を行ない、最も破片数の少ない部位について5cm×5cmに存在する破片数を測定した。その結果については表1に併記した。なお、強化処理条件ロで行なつたものについては表面残留応力も測定したので、その結果も同表へ併記した。

10 一方、比較例として本発明以外のガラスを使用し同様の強化処理を行ない、同様の破碎試験を行なつた。その結果についても表1に併記した。同表より明らかのように本発明によれば強化が容易に行なえ、板厚のより薄いガラスまで強化することができる。

〔発明の効果〕

本発明によれば、化学強化法又は液冷強化法を使用しない限り困難とされていた板厚の薄い(3mm以下)ガラスについて風冷強化することができ、また、従来風冷強化で実施していた板厚の厚いガラスについては冷却能を低下下下することができるので設備費及び動力費を低下することができる。

強化処理条件	イ	ロ	ハ
吹出ノズル ピッチ	40×45mm	25×43mm	40×45mm

強化処理条件	イ	ロ	ハ
吹出口から ガラスまで の距離	35mm	40mm	35mm